

A importância do uso de pericárdio bovino para reconstruções cirúrgicas: uma revisão sistemática

The importance of the use of bovine pericardium for surgical reconstructions: a systematic review

Maria Clara Nonato Soares Gomes^{1*}, Daniella Gomes Cruz¹, Luiz Ronaldo Alberti²

RESUMO

Introdução: O uso de pericárdio bovino teve início em 1972 nas cirurgias cardiovasculares. A partir da evolução da engenharia de tecidos com os cuidados na preparação do material, minimizando os riscos de rejeição e facilitando a utilização para diversos tipos de cirurgias, o pericárdio bovino tornou-se ferramenta importante em procedimentos cirúrgicos reconstrutivos. **Objetivos:** Nessa casuística, o presente estudo propõe avaliar o atual cenário da utilização do pericárdio bovino em procedimentos cirúrgicos de diversas especialidades e os resultados pós-operatórios encontrados. **Métodos:** Assim, foi realizada uma revisão sistemática da literatura e a base de dados consultada foi a MEDLINE, utilizando a palavra-chave “*bovine pericardium*”, elencando estudos publicados nos últimos cinco anos em inglês e português, e que não utilizavam outro tipo de “*patch*”. **Resultados:** Foram selecionados 14 artigos que totalizam 507 pacientes, submetidos a cirurgias em diversas áreas, tais quais, cardiologia, neurologia, vascular, pediatria, urologia e oftalmologia. **Conclusão:** Depreende-se que o uso de pericárdio bovino como remendo cirúrgico é seguro, tendo em vista que existem poucos casos de rejeição do hospedeiro, além de fácil e rápido de ser manuseado, possuindo benefícios frente a próteses mecânicas. Faz-se relevante, portanto, ampliar o número de estudos sobre o tema, visando o grande potencial que esse tipo de material possui para a medicina regenerativa.

Palavras-chave: Bioprótese; Procedimentos Cirúrgicos Reconstrutivos; Xenoenxertos; Medicina Regenerativa.

¹ Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais – FCMMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

² Professor Associado do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Editor Associado Responsável:

Claudemiro Quireze Jr.

Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás
Goiânia/GO, Brasil

Autor Correspondente:

Maria Clara Nonato Soares Gomes
E-mail: mclaranonato13@gmail.com

Fontes Apoiadoras:

Não há.

Conflito de Interesse:

Não há.

Recebido em: 29 Novembro 2021.

Aprovado em: 14 Fevereiro 2022.

Data de Publicação: 27 Maio 2022.

DOI: 10.5935/2238-3182.2022e32206

ABSTRACT

Introduction: The use of bovine pericardium started in 1972 in cardiovascular surgeries. From the evolution of tissue engineering with care in the preparation of the material, minimizing the risk of rejection and facilitating the use for various types of surgeries, the bovine pericardium has become an important tool in reconstructive surgical procedures. **Purpose:** In this series, the present study proposes to evaluate the current scenario of the use of bovine pericardium in surgical procedures of different specialties, and the postoperative results found. **Methods:** Thus, a systematic literature review was carried out and the database consulted was MEDLINE, using the keywords “bovine pericardium”, listing studies published in the last five years in English and Portuguese and that did not use another type of patch. **Results:** 14 articles were selected, totaling 507 patients, who underwent surgery in several areas, such as cardiology, neurology, vascular, pediatrics, urology, and ophthalmology. **Conclusion:** It appears that the use of bovine pericardium as a surgical patch is safe, given that there are few cases of host rejection, in addition to being easy and quick to handle, with benefits compared to mechanical prostheses. It is relevant, therefore, to expand the number of studies on the subject, aiming at the great potential that this type of material has for regenerative medicine.

Keywords: Bioprosthesis; Reconstructive Surgical Procedures; Heterografts; Regenerative Medicine.

INTRODUÇÃO

A utilização de tecidos biológicos evoluiu em grande escala para tratar algumas doenças que estão relacionadas, principalmente, no âmbito da cirurgia cardiovascular, por exemplo, quando uma veia autóloga era utilizada para substituir uma artéria¹. No entanto, apesar de ter sido essencial para o tratamento de muitas patologias de diversas áreas cirúrgicas, os enxertos autólogos ou até mesmo sintéticos precisaram passar por uma inovação, tendo em vista a rejeição observada em alguns pacientes.

Nesse contexto, em 1972, o pericárdio bovino (PB) passou a ser utilizado, especialmente, como adesivo para o fechamento arterial durante cirurgias vasculares e cardíacas^{2,3}. Atualmente, apesar de o enxerto autólogo ser bastante aplicado, é importante ressaltar que os remendos de pericárdio bovino quando contrapostos com os autólogos estão associados a alguns benefícios, por exemplo, evitar a necessidade de retirada de uma veia, o que pode levar à cicatrização de feridas e dor⁴.

Concomitantemente, foi constatado que o PB necessita de um preparo antes de ser inserido no paciente, uma vez que tecidos colágenos apresentam rápida degradação e precisam ser estabilizados, com o intuito de prolongar a estrutura mecânica original e neutralizar as suas propriedades antigênicas para aumentar a biocompatibilidade, fornecendo então um tecido heterólogo comparável ao tecido autólogo^{5,6}.

Não obstante, apesar de ser largamente utilizado em cirurgias cardíacas e vasculares, atualmente, o pericárdio bovino também está sendo empregado em outras áreas, por exemplo, nas cirurgias abdominais, urológicas, renais e até mesmo na plástica, demonstrando então, a importância da inserção do PB na medicina cirúrgica.

Nessa casuística, o presente estudo propõe avaliar o atual cenário da utilização do pericárdio bovino em procedimentos cirúrgicos de diversas especialidades e os resultados pós-operatórios encontrados.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura sobre a utilização do pericárdio bovino como remendo em diversos âmbitos da cirurgia e seus benefícios, avaliando os resultados encontrados a curto e médio prazo. A pesquisa foi realizada entre os dias 6 de janeiro a 20 de fevereiro de 2021 e a base de dados consultada foi a MEDLINE® (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*), e a palavra-chave utilizada foi: “*bovine pericardium*”, sendo encontrados 1.703 resultados. Os filtros utilizados para delimitar os resultados foram artigos em português e inglês, publicados nos cinco últimos anos, realizados apenas com humanos e que possuíam resumo disponível. Foram elegidos 162 resultados e os estudos foram analisados pelos títulos e sendo excluídos artigos de revisão sistemática, metanálise, estudos “*in vitro*”,

também, e que não se relacionavam com o tema proposto. Por conseguinte, 69 artigos foram selecionados e 93 artigos excluídos.

Adotaram-se os seguintes critérios de exclusão: artigos que possuíam procedimentos repetidos e procedimentos que utilizavam outros tipos de materiais para enxertos, como o porcino. Ademais, como critérios de inclusão: foram selecionados artigos que descreviam a técnica cirúrgica utilizando PB em diferentes tipos de operações, tal como, artigos que analisavam os resultados pós-cirúrgicos de pacientes operados com enxerto de PB.

Este artigo dispensou aprovação no comitê de ética em pesquisa (CEP), já que se trata de um artigo de revisão de literatura (Resolução nº 510 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde e Ministério da Saúde).

Ao final da pesquisa, foram selecionados 22 artigos que foram lidos na íntegra e oito estudos foram excluídos dos resultados finais, pois, um artigo tratava-se do uso de um dispositivo de assistência ventricular associado ao uso do PB, dois artigos referiam a mesma técnica de reconstrução de valvas cardíacas que já havia sido explicitado em outro estudo de publicação mais recente. No mesmo âmbito, cinco estudos que abordavam procedimentos aórticos similares foram desprezados. Também, um artigo relatava alongamento de tendão em pacientes com problemas oftalmológicos com mesma técnica mencionada anteriormente em um estudo já selecionado. Restando, portanto, 14 artigos que foram incluídos na revisão, conforme explicitado na Figura 1. Os 14 estudos selecionados foram submetidos à análise e discussão de seus resultados.



Figura 1. Fluxograma da metodologia utilizada.

RESULTADOS

No total, a casuística foi de 507 pacientes, submetidos a cirurgias em diversas áreas, tais quais, cardiologia, neurologia, vascular, pediatria, urologia e oftalmologia. O resumo dos estudos incluídos encontra-se descrito na Tabela 1.

No geral, percebe-se que o uso de PB possui grande aplicabilidade prática e uma grande predominância de achados que envolvam cirurgias cardiovasculares. Nessa revisão foram abordados estudos que trataram da reconstrução de valvas cardíacas, aorta e pericárdio, sendo encontrado bons resultados a curto e médio prazo em relação à estabilidade do material, resistência a infecções

e desempenho da função cardíaca normal^{8,10,11,14}. Em conjunto, em relação às cirurgias vasculares, esse tipo de enxerto foi utilizado para reconstrução de veia cava inferior e reparo de fistula arteriovenosa (FAV), ressaltando-se a viabilidade do material em termos de facilidade no manuseio, boa permeabilidade e dispensando-se o uso de anticoagulantes^{12,15}.

Ao que se refere a ginecologia e obstetrícia, o “*patch*” foi direcionado para reconstrução mamária em pacientes submetidas à mastectomia conservadora e reparo de deiscência de cicatriz de cesariana, atingindo bons resultados estéticos^{9,13}. No que diz respeito às intervenções neurológicas, o PB foi empregado em cirurgia de nervo periférico e como substituto da dura-máter artificial em pacientes com lesão cerebral traumática, sem reações adversas e com desfechos clínicos favoráveis^{7,17}.

Para mais, alguns procedimentos utilizando PB em diferentes especialidades, por exemplo, urologia, neonatologia e oftalmologia, ainda não possuem uma descrição tão robusta na literatura, no entanto, foram encontrados resultados favoráveis à sua utilização, como, reparo de uma onfalocele gigante em um recém-nascido, e alongamento de tendão do m. reto medial em pacientes com esotropia grave. Além do tratamento cirúrgico de grandes fistulas traqueoesofágicas com laceração da parede membranosa da traqueia e reparo de defeito na túnica albugínea em pacientes com doença de Peyronie^{16,18-20}. Nesse contexto, não foi evidenciado rejeição ao enxerto e apenas quatro pacientes sofreram reações adversas, tornando-se uma opção possivelmente segura para tais procedimentos.

DISCUSSÃO

No que tange à preparação do biomaterial, os adesivos comercialmente disponíveis são processados para serem acelulares, evitando o transplante de proteínas bovinas ou DNA no hospedeiro. O glutaraldeído é um agente de processamento típico, gerando reticulação de grupos – NH₂ de lisina, hidroxilisina ou o terminal N de aminoácidos para formar ligações de amina com a eliminação de água. Essas ligações aminas formam ligações covalentes entre proteínas adjacentes que são estáveis em temperatura fisiológica e pH. O processo de reticulação resultante aumenta a resistência do tecido para inibir a biodegradação, bem como reduz a antigenicidade para esterilizar o tecido. As análises histológicas demonstraram um PB de grau comercial antes da implantação, evidenciando sua falta de células ou elastina; apenas o colágeno é facilmente detectado no “*patch*”. A eliminação do glutaraldeído residual, antes da implantação do adesivo, é importante para prevenir a calcificação tardia do adesivo “*in vivo*”³.

Consequentemente, Sheng et al. (2019)¹¹ relataram a substituição da válvula aórtica em 36 pacientes com regurgitação moderada a severa, utilizando a técnica de Ozaki, esta coorte de pacientes foi acompanhada por 6-47 meses, e nenhum até o momento apresentou qualquer fibrose, contração ou calcificação do pericárdio bovino. A ausência de eventos embólicos na ausência de anticoagulação e a aplicabilidade a qualquer categoria de valvulopatia aórtica foram provavelmente as principais vantagens dessa técnica¹¹. Nessa conjuntura, Cua et al. (2020)⁸ reportaram a retirada completa da válvula mitral de uma paciente de dez meses, diagnosticada com síndrome de Marfan e a construção a

Tabela 1. Descrição dos estudos incluídos.

Autores	Local do estudo	Tipo de estudo	Ano de publicação	Descrição do procedimento com PB	Conclusão
Carolus et al. ⁷	Alemanha	Relato de caso (n=9)	2020	Uso de pericárdio bovino em cirurgia de nervo periférico.	Todos os pacientes apresentaram melhora em relação à função e à dor. Não ocorreram reações adversas como consequência do material utilizado.
Cua et al. ⁸	Estados Unidos	Relato de caso (n=1)	2020	Construção de uma válvula mitral (VM) a partir de pericárdio bovino descelularizado em um paciente neonatal com síndrome de Marfan.	O uso de PB na confecção da VM, teve bons resultados iniciais e intermediários, 19 meses após a cirurgia, com impacto favorável na função ventricular esquerda, e ambas as dimensões ventricular e atrial esquerda.
Castagnetti et al. ⁹	Itália	Estudo observacional retrospectivo não randomizado (n=123)	2020	Uso de pericárdio bovino para reconstrução mamária em pacientes submetidas à mastectomia conservadora.	Acredita-se que houve uma melhoria dos resultados estéticos, otimizando a definição do sulco inframamário e permitindo uma ptose mais natural em pacientes que não desejam mastopexia na mama segura contralateral.
Belkorissat et al. ¹⁰	França	Estudo retrospectivo descritivo (n=20)	2019	Reconstrução tubular com xenoenxertos de pericárdio bovino para tratamento de infecções aórticas nativas.	Os resultados de um ano mostram a resistência à infecção de tubos de pericárdio bovino e sua estabilidade na posição aórtica.
Sheng et al. ¹¹	China	Coorte retrospectivo (n=36)	2019	Substituição da válvula aórtica utilizando pericárdio bovino em pacientes com regurgitação da válvula aórtica.	A substituição da válvula aórtica por pericárdio bovino no tratamento da insuficiência aórtica é viável, e bons resultados iniciais e intermediários são alcançados.
Morris et al. ¹²	Austrália	Coorte retrospectivo (n=15)	2019	Ressecção e reconstrução da veia cava inferior utilizando pericárdio bovino para carcinoma de células renais.	A reconstrução da veia cava inferior com enxerto de pericárdio bovino é segura em centros experientes. O pericárdio bovino pode ser considerado o material de escolha dada sua segurança no pós-operatório imediato, facilidade de uso e permeabilidade, sem anticoagulação de longo prazo de rotina.
Stephens et al. ¹³	Estados Unidos	Relato de caso (n=1)	2019	Uso de pericárdio bovino para reparo de deiscência de cicatriz de cesariana durante a gestação.	Enxerto de pericárdio bovino é um enxerto viável como opção para correção de deiscência de cicatriz cesárea no segundo trimestre.
Fiedler et al. ¹⁴	Estados Unidos	Relato de caso (n=1)	2018	Uso do pericárdio bovino fenestrado para reparo de ruptura traumática do pericárdio com herniação cardíaca.	O uso de PB fenestrado permitiu ao coração ser devolvido à sua localização anatômica normal e minimizando a coleção pós-operatória de líquido pericárdico.

Rossetti et al. ¹⁵	Itália	Relato de caso (n=1)	2018	Reparo de fístula arteriovenosa (FAV) com pericárdio bovino em pacientes em abuso de drogas.	O reparo cirúrgico da FAV em usuários de drogas por interposição de adesivo biológico é uma técnica desafiadora, mas viável e eficaz, com resultados encorajadores em médio prazo em termos de permeabilidade e resistência a infecções.
Vargas-Mancilla et al. ¹⁶	México	Relato de caso (n=1)	2018	Reparo de uma onfalocele gigante com pericárdio bovino em um recém-nascido.	O reparo de uma onfalocele gigante com implante de PB resultou em uma curta permanência no hospital, integração precoce no ambiente familiar do paciente, bem como início precoce da via oral sem restrições na alimentação ou cuidados especiais.
Sun et al. ¹⁷	China	Estudo observacional retrospectivo (n=195)	2018	Pericárdio bovino como substituto da dura-máter artificial em pacientes com lesão cerebral traumática submetidos à craniectomia descompressiva.	A membrana de pericárdio bovino é uma substituta de sucesso para craniectomia descompressiva e os pacientes atingiram melhores resultados que o grupo controle.
Oeverhaus et al. ¹⁸	Alemanha	Estudo observacional retrospectivo (n=60)	2018	Alongamento de tendão do m. reto medial com pericárdio bovino em pacientes com esotropia grave após descompressão na orbitopatia de graves.	O alongamento do tendão com pericárdio bovino é um seguro método cirúrgico para corrigir esotropia grave após a descompressão, que não pode ser corrigida com recessões simples do reto medial.
Suciu et al. ¹⁹	România	Relato de caso (n=1)	2018	O uso de pericárdio bovino heterólogo no tratamento cirúrgico de grandes fístulas traqueoesofágicas e laceração da parede membranosa da traqueia.	Além do uso de "patch" heterólogo de pericárdio bovino na reconstrução da parede membranosa da traqueia, o PB também foi utilizado para proteger a sutura esofágica.
Otero et al. ²⁰	Espanha	Coorte retrospectivo (n=43)	2017	Uso de enxerto de pericárdio bovino para reparar defeito na túnica albugínea em pacientes com doença de Peyronie.	Não há evidências de rejeição ou infecção, e apenas quatro pacientes sofreram um evento adverso.

partir de PB de uma válvula cilíndrica. Tornando-se, assim, uma opção inicialmente segura para substituição valvar na população pediátrica, já que biopróteses podem sofrer degeneração devido à resposta do hospedeiro e válvulas mecânicas requerem uso de anticoagulação.

Stephens et al. (2019)¹³, apresentaram o caso de uma paciente de 30 anos durante a vigésima semana de gestação que cursou com deiscência de cicatriz de cesariana, o PB foi escolhido por ser fácil de suturar e por colar ao tecido nativo facilmente. Por conseguinte, as fibras entrelaçadas resultam em uma força multidirecional e estabilidade sob tensão e essas qualidades são especialmente importantes em um útero

cada vez mais distendido. Por fim, o bebê nasceu pré-termo com 35 semanas, no entanto, saudável. Em concomitância, em Castagnetti et al. (2020)⁹, todas as pacientes foram submetidas à mastectomia conservadora com reconstrução mamária baseada em implante imediato, usando matriz de PB. E apesar dos custos, seu uso parece seguro e facilita procedimentos menos invasivos e com menor contratatura capsular a longo prazo.

Carolus et al. (2020)⁷, utilizaram "patch" de PB em nove pacientes submetidos à cirurgia de nervo periférico, circundando o nervo lesado ou como uma extensão fixada. Em cinco casos, os pacientes sofriam de perda motora

e sensorial nos nervos ulnar ou mediano que ocorreu após cirurgia de trauma e que não envolveu a separação completa dos nervos. Três pacientes apresentaram síndrome de compressão nervosa recorrente e um paciente teve um trauma nervoso com corte completo do nervo. No que diz respeito aos critérios de sensibilidade ao toque, sensibilidade à temperatura, sensação de “queimação” e sensação de “dor elétrica” todos os pacientes apresentaram melhoras⁷. Nessa perspectiva, Sun et al. (2018)¹⁷ analisaram 192 pacientes que foram tratados com craniectomia descompressiva padrão sem reparo da dura-máter (grupo controle) e 195 pacientes foram tratados com craniectomia descompressiva seguida de reparo das áreas defeituosas da dura-máter com PB (grupo ADM). Os resultados evidenciaram que o grupo controle obteve maior taxa de complicações, como hematoma subcutâneo, infecção intracraniana, fuga espontânea de líquido cefalorraquidiano e convulsões¹⁷.

No que se refere à cirurgia vascular, Belkorissat et al. (2019)¹⁰ realizaram um estudo descritivo retrospectivo incluindo todos os pacientes que apresentam extensos aneurismas micóticos aórticos, nos quais a reconstrução arterial foi realizada com tubo confeccionado com pericárdio bovino. Nesse estudo, nenhuma morte foi diretamente relacionada ao enxerto, e nenhuma complicação precoce ou tardia foi observada, com taxa de permeabilidade maior do que com aloenxertos, que estão associados a taxas de oclusão relatadas entre 5% e 9%¹⁰. Outrossim, Morris et al. (2019)¹² realizaram uma análise em pacientes submetidos à reconstrução da veia cava inferior como parte de ressecções oncológicas para carcinoma de células renais com PB, seja como reparo de remendo ou enxerto de interposição tubular. Houve duas complicações trombóticas associadas ao enxerto de longo prazo, que exigiram apenas anticoagulação temporária, no entanto, não houve complicações infecciosas de curto ou longo prazo, além de melhora da sobrevida global para pacientes em estágio 4 do carcinoma de células renais. Por fim, Rossetti et al. (2018)¹⁵ relataram o reparo de uma FAV fêmoro-femoral pela interposição de remendo de pericárdio bovino em uma paciente de 36 anos com histórico de abuso em heroína e cocaína. No acompanhamento de 18 meses, um exame *doppler scan* confirmou a permeabilidade das artérias e veias femorais, ausência de FAV ou trombose venosa profunda, ou sinais de infecção na virilha direita.

Fiedler et al. (2018)¹⁴ apresentaram um caso de um paciente de 15 anos que apresentou traumatismo torácico e abdominal secundário à colisão de veículo automotor, com diagnóstico tardio de ruptura pericárdica traumática com herniação cardíaca. Foram utilizados três “*patches*” de PB fenestrado para corrigir o problema e o coração foi devolvido a sua posição anatômica. Por conseguinte, Suciu et al. (2018)¹⁹ exemplificaram o caso de uma paciente de 32 anos, vítima de politrauma por acidente de trânsito, em vista disso, os exames de gastroscopia e broncoscopia revelaram uma grande fistula traqueoesofágica de 7x3cm, com dilaceração da parede membranosa da traqueia. A reconstrução da parede membranosa da traqueia foi realizada com remendo heterólogo de PB, assim como a restauração da parede esofágica. A broncoscopia realizada 20 dias após a cirurgia, revelou a integração total do “*patch*” com ausência de quaisquer sinais de fistula esofagotraqueal ou rejeição.

Da mesma forma, Vargas-Mancilla et al. (2018)¹⁶ narraram um caso de um paciente recém-nascido do sexo masculino de dois dias de vida extrauterina com onfalocelo

gigante. Logo, o paciente foi estabilizado, e o fechamento do defeito da parede abdominal foi realizado com o implante de PB. Após o sexto mês, em sessão médico-cirúrgica, foi decidido remover o implante e continuar com a reconstrução secundária da parede abdominal. Os resultados histológicos mostraram um implante em processo de remodelação muscular, caracterizado por feixes de fibras musculares bem formadas, com abundante neoformação vascular e ausência total de células inflamatórias, a favor de uma remodelação muscular adequada¹⁶. Em adição, Otero et al. (2017)²⁰ analisaram um total de 43 pacientes com curvatura peniana incapacitante que interferiu nas relações sexuais devido à doença de Peyronie. Na presente série, um “*patch*” de PB foi usado para enxerto. Os resultados alcançados foram altamente satisfatórios, com 75% dos pacientes tratados não necessitando de qualquer tratamento adicional, seja farmacológico ou cirúrgico, para conseguir uma relação sexual bem-sucedida e o endireitamento peniano completo foi alcançado em 80% dos pacientes²⁰.

Destarte, Oeverhaus et al. (2018)¹⁸ descreveram a técnica de alongamento do tendão com PB em pacientes com esotropia grave após descompressão na orbitopatia de Graves. A extremidade posterior do implante foi suturada ao músculo, logo atrás da inserção, o músculo foi então desinserido e a extremidade proximal do implante suturado à esclera, quatro milímetros atrás da inserção para evitar visibilidade através da conjuntiva. No que tange ao alongamento bilateral do tendão, ambos os músculos retos mediais foram recuados por quatro milímetros e alongados com pericárdio bovino. Embora esta coorte de pacientes contivesse a maioria classe gravemente afetada de pacientes com descompressão, a taxa de sucesso final foi satisfatória. Cerca de 83% de todos os pacientes apresentaram estereopsia no acompanhamento de um ano¹⁸.

CONCLUSÃO

Averigua-se, portanto, que o uso de pericárdio bovino, dentre os estudos elegíveis para essa revisão, é seguro e eficaz em diversos tipos de procedimentos cirúrgicos, em vista de poucos casos evidentes na literatura sobre rejeição do hospedeiro, já que sua preparação inativa as células do doador. Ademais, possui baixo custo e alta maleabilidade, sendo fácil de ser utilizado e não demandando muito tempo de procedimento. Outrossim, funciona bem como adesivo em variados tipos de estruturas, como vasos, nervos e pele, mostrando-se útil para muitas especialidades médicas. Também não requer terapia com anticoagulante, contrapondo-se às próteses mecânicas. Não obstante, fazem-se necessários estudos a longo prazo que avaliem melhor os resultados desses implantes em diferentes amostras.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Concepção do projeto de pesquisa, obtenção de dados com análise e interpretação dos resultados: Daniella Gomes Cruz, Luiz Ronaldo Alberti e Maria Clara Nonato Soares Gomes.

Tabulação e criação de tabelas e figuras: Daniella Gomes Cruz e Maria Clara Nonato Soares Gomes.

Redação do texto e padronização das normas de acordo com a revista: Daniella Gomes Cruz, Luiz Ronaldo Alberti e Maria Clara Nonato Soares Gomes.

Revisão do texto e adição de partes significativas: Luiz Ronaldo Alberti.

Participação na aprovação da versão final do manuscrito: Daniella Gomes Cruz, Luiz Ronaldo Alberti e Maria Clara Nonato Soares Gomes.

COPYRIGHT

Copyright© 2020 Silva et al. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença *Creative Commons*. Atribuição que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.

REFERÊNCIAS

- Saporito WF, Pires AC, Cardoso SH, Correa JA, Abreu LC, Valenti VE, et al. Bovine pericardium retail preserved in glutaraldehyde and used as a vascular patch. *BMC Surg*. 2011 Dez;11(1):1-8.
- Pires AC, Saporito WF, Leão LE, Forte V, Cardoso SH, Ramaciotti O. Pericárdio bovino utilizado como remendo no sistema cardiovascular. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 1997 Abr;12(2):176-87.
- Li X, Guo Y, Ziegler KR, Model LS, Eghbalieh SD, Brenes RA, et al. Current usage and future directions for the bovine pericardial patch. *Ann Vasc Surg*. 2011 Mai;25(4):561-8.
- Texakalidis P, Giannopoulos S, Charisis N, Karasavvidis T, Koiçias G, Jabbour P. A meta-analysis of randomized trials comparing bovine pericardium and other patch materials for carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2018 Out;68(4):1241-56.e1.
- Baucia JA, Neto RM, Rogero JR, Nascimento N. Tratamentos anticálcificantes do pericárdio bovino fixado com glutaraldeído: comparação e avaliação de possíveis efeitos sinérgicos. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2006 Jun;21(2):180-7.
- Pulitano C, Crawford M, Ho P, Gallagher J, Joseph D, Stephen M, et al. The use of biological grafts for reconstruction of the inferior vena cava is a safe and valid alternative: results in 32 patients in a single institution. *HPB (Oxford)*. 2013 Ago;15(8):628-32.
- Carolus AE, Katsigiannis S, Brenke C. Use of processed bovine pericard in peripheral nerve surgery. *Neurochirurgie*. 2020 Ago;66(4):275-81.
- Cua CL, Morrison AK, McBride K, McConnell PI. Decellularized bovine pericardial mitral valve in a neonatal marfan patient. *Ann Thorac Surg*. 2020 Out;110(4):293-4.
- Castagnetti F, Bertani C, Foroni M, Falco G, Cenini E, Bonis F, et al. The bovine pericardium matrix in immediate implant-based breast reconstruction. *Aesthetic Plast Surg*. 2020 Dez;44(6):2051-60.
- Belkorissat RA, Sadoul C, Bouziane Z, Saba C, Salomon C, Malikov S, et al. Tubular reconstruction with bovine pericardium xenografts to treat native aortic infections. *Ann Vasc Surg*. 2020 Abr;64:27-32.
- Sheng W, Zhao G, Chao Y, Sun F, Jiao Z, Liu P, et al. Aortic valve replacement with bovine pericardium in patients with aortic valve regurgitation. *Int Heart J*. 2019 Nov;60(6):1344-9.
- Morris PD, Furtado R, Pulitano C, Crawford M, Yeo D, Vasilaras A, et al. Inferior vena cava resection and reconstruction with bovine pericardium for renal cell carcinoma: complications and outcomes. *Urology*. 2019 Dez;134:143-7.
- Stephens A, Patel K, Davis J, Ghamande S. Bovine pericardial graft for second-trimester cesarean scar dehiscence. *Obstet Gynecol*. 2019 Fev;133(2):364-7.
- Fiedler AG, Banka P, Zaleski K, Fahey MC, Breitbart RE, Fynn-Thompson F. Delayed Presentation of traumatic pericardial rupture: diagnostic and surgical considerations for treatment. *Heart Surg Forum*. 2018 Jun;21(4):E254-E6.
- Rossetti P, Perini P, Ucci A, Carolla G, Freyrie A, Quintavalla R. Surgical treatment of a high-flow femoro-femoral arteriovenous fistula in an intravenous drug abuser. *Ann Vasc Surg*. 2018;51:327.e15-327.e19.
- Vargas-Mancilla J, Torrero-Serrato MA, Palacios-Rodríguez AJ, Rodríguez-de León GB, Montes-Rodríguez MI, Mendoza-Novelo B. Repair of a giant omphalocele in an infant with a pericardial implant crosslinked with oligourethane. *Artif Organs*. 2018;42(8):846-51.
- Sun H, Wang H, Diao Y, Tu Y, Li X, Zhao W, et al. Large retrospective study of artificial dura substitute in patients with traumatic brain injury undergo decompressive craniectomy. *Brain Behav*. 2018 Mar;8(5):e00907.
- Oeverhaus M, Fischer M, Hirche H, Schlüter A, Esser J, Eckstein AK. Tendon elongation with bovine pericardium in patients with severe esotropia after decompression in graves' orbitopathy-efficacy and long-term stability. *Strabismus*. 2018 Jun;26(2):62-70.
- Suciu BA, Halmaciu I, Bud V, Fodor D, Vunvule V, Brinzaniuc K, et al. The use of heterologous bovine pericardium in the surgical treatment of large tracheo-oesophageal fistulas and dilaceration of the membranous wall of the trachea. Case report. *Ann Ital Chir*. 2018;89:461-4.
- Otero JR, Gómez BG, Polo JM, Mateo CP, Barreras SG, Cruz EG, et al. Use of a lyophilized bovine pericardium graft to repair tunical defect in patients with Peyronie's disease: experience in a clinical setting. *Asian J Androl*. 2017 Mai/Jun;19(3):316-20.

